

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-241113

(43)Date of publication of application : 26.08.2004

(51)Int.Cl.

G11B 5/60

G11B 21/21

(21)Application number : 2004-032619

(71)Applicant : SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD

(22)Date of filing : 09.02.2004

(72)Inventor : KANG TAE-SIK

(30)Priority

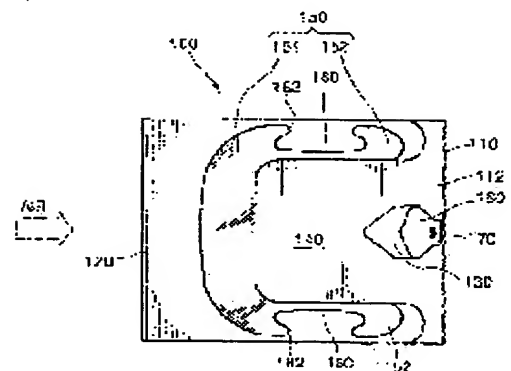
Priority number : 2003 200307755 Priority date : 07.02.2003 Priority country : KR

(54) AIR BEARING SLIDER FOR DISK DRIVE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an air bearing slider for a disk drive capable of moving a reading/writing head to a desired position on a disk.

SOLUTION: The air bearing slider 100 for the disk drive is made projecting from a body having a disk facing surface, a first rail base 120 projected in a U shape to open to the rear end of the body of the disk facing surface, and separated from the tip of the first rail base projected thereon. This slider is provided with a first positive pressure forming rail part including a cross rail 151 extended in a first direction perpendicular to an air flowing-in direction and a pair of side rails extended from both ends in a second direction parallel to the air flowing-in direction, a negative pressure cavity part limited by the first rail base, a second rail base 130 projected from the disk facing surface 112 adjacently to the rear end of the body, a second positive pressure forming rail part 160 projected thereon, and a negative pressure forming pocket formed in each of the pair of side rails 152, isolated from the negative pressure cavity part 140, and opened to the outside of the side rails. The bottom surface of the negative pressure forming pocket 180 is formed to be equal in height to the upper surface of the first rail base 120.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 10.02.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

This Page Blank (uspto)

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-241113

(P2004-241113A)

(43) 公開日 平成16年8月26日(2004.8.26)

(51) Int.Cl.⁷

G 1 1 B 5/60

G 1 1 B 21/21

F I

G 1 1 B 5/60

G 1 1 B 21/21

Z

1 0 1 Q

テーマコード (参考)

5 D 0 4 2

審査請求 有 請求項の数 18 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2004-32619 (P2004-32619)
 (22) 出願日 平成16年2月9日(2004.2.9)
 (31) 優先権主張番号 2003-007755
 (32) 優先日 平成15年2月7日(2003.2.7)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(71) 出願人 390019839
 三星電子株式会社
 大韓民国京畿道水原市靈通区梅灘洞 4 1 6
 (74) 代理人 100095957
 弁理士 亀谷 英明
 (74) 代理人 100096389
 弁理士 金本 哲男
 (72) 発明者 姜 泰式
 大韓民国京畿道水原市靈通区梅灘洞 5 0 番
 地 極東アパート 1 0 1 - 6 0 4
 Fターム(参考) 5D042 AA07 DA20 GA03 NA02 PA01
 QA03 TA02

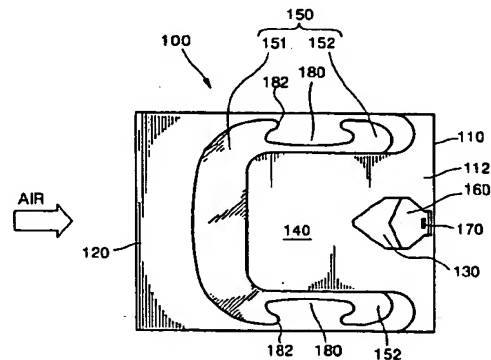
(54) 【発明の名称】 ディスクドライブの空気軸受スライダ

(57) 【要約】

【課題】 読出し／書込みヘッドをディスク上の所望位置に移動させるディスクドライブの空気軸受スライダを提供する。

【解決手段】 ディスク対向面を有する胴体と、ディスク対向面に前記胴体の後端部に向かって開いたU字状に突設された第1 レールベースと、その上に突設され、第1 レールベースの先端部から離隔され、空気の流入方向と直角をなす第1 方向に延びたクロスレールとその両端から空気の流入方向と平行した第2 方向に延びた1 対のサイドレールを含む第1 正圧形成レール部と、第1 レールベースにより限定される負圧空洞部と、胴体の後端部に隣接しディスク対向面から突設された第2 レールベースと、その上に突設された第2 正圧形成レール部と、1 対のサイドレール各々に形成され負圧空洞部と離隔され、サイドレール外側に開いた負圧形成ポケットとを備え、負圧形成ポケットの底面は第1 レールベースの上面と同じ高さに形成される空気軸受スライダである。

【選択図】 図 7 A



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ディスクの表面から浮上して読出し／書込みヘッドをディスク上の所望の位置に移動させるディスクドライブの空気軸受スライダにおいて、前記ディスクに対向するディスク対向面を有する胴体と、前記胴体のディスク対向面に前記胴体の後端部に向かって開いた略 U 字状に突設された第 1 レールベースと、

前記第 1 レールベース上に突設され、前記第 1 レールベースの先端部から離隔され、空気の流入方向と略直角をなす第 1 方向に延びたクロスレールと前記クロスレールの両端から空気の流入方向と略平行した第 2 方向に延びた 1 対のサイドレールとを含む第 1 正圧形成レール部と、

10

前記第 1 レールベースにより限定される負圧空洞部と、

前記胴体の後端部に隣接して前記胴体のディスク対向面から突設された第 2 レールベースと、

前記第 2 レールベース上に突設された第 2 正圧形成レール部と、

前記 1 対のサイドレール各々に形成され、前記負圧空洞部とは離隔され、前記サイドレールの外側に開いた負圧形成ポケットと、を備えることを特徴とするディスクドライブの空気軸受スライダ。

【請求項 2】

前記負圧形成ポケットは、前記負圧空洞部より浅く形成されることを特徴とする請求項 1 に記載のハードディスクドライブの空気軸受スライダ。

20

【請求項 3】

前記負圧形成ポケットの底面は、前記第 1 レールベースの上面と略同一高さに形成されることを特徴とする請求項 2 に記載のディスクドライブの空気軸受スライダ。

【請求項 4】

前記負圧形成ポケットは、前記サイドレールの長手方向に長く形成されることを特徴とする請求項 1 に記載のディスクドライブの空気軸受スライダ。

【請求項 5】

前記負圧形成ポケットは、開口部を通じて前記サイドレールの外側に開いており、前記開口部は前記負圧形成ポケットより短いことを特徴とする請求項 1 に記載のディスクドライブの空気軸受スライダ。

30

【請求項 6】

前記第 1 レールベース及び前記第 2 レールベースは略同一高さに形成されることを特徴とする請求項 1 に記載のディスクドライブの空気軸受スライダ。

【請求項 7】

前記第 1 レールベースと前記第 1 正圧形成レール部間の段差、及び前記第 2 レールベースと前記第 2 正圧形成レール部間の段差は略同一高さを有することを特徴とする請求項 6 に記載のディスクドライブの空気軸受スライダ。

【請求項 8】

前記負圧形成ポケットと前記負圧空洞部間の前記サイドレールには前記負圧形成ポケットと前記負圧空洞部とを連通させる溝が形成されたことを特徴とする請求項 1 に記載のディスクドライブの空気軸受スライダ。

40

【請求項 9】

前記溝の深さは前記負圧形成ポケットの深さと略同一であることを特徴とする請求項 8 に記載のディスクドライブの空気軸受スライダ。

【請求項 10】

前記溝の長さは前記負圧形成ポケットの長さより短いことを特徴とする請求項 8 に記載のディスクドライブの空気軸受スライダ。

【請求項 11】

前記 1 対のサイドレールそれぞれの後方には前記第 1 レールベース上に突設された第 3 正圧形成レール部が備えられ、前記第 3 正圧形成レール部は前記サイドレールとは離隔さ

50

れたことを特徴とする請求項 1 に記載のディスクドライブの空気軸受スライダ。

【請求項 1 2】

前記第 3 正圧形成レール部は、前記第 1 レールベースの上面から前記第 1 正圧形成レール部の高さと同高さに形成されることを特徴とする請求項 1 に記載のディスクドライブの空気軸受スライダ。

【請求項 1 3】

前記第 1 レールベースは前記胴体のディスク対向面から 1 ～ 1.5 μm 程度の高さに突き出したことを特徴とする請求項 1 に記載のディスクドライブの空気軸受スライダ。

【請求項 1 4】

前記第 1 正圧形成レール部は前記第 1 レールベースの上面から 0.1 ～ 0.2 μm 程度の高さに突き出したことを特徴とする請求項 1 に記載のディスクドライブの空気軸受スライダ。

10

【請求項 1 5】

前記第 2 レールベースは前記胴体のディスク対向面から 1 ～ 1.5 μm 程度の高さに突き出したことを特徴とする請求項 1 に記載のディスクドライブの空気軸受スライダ。

【請求項 1 6】

前記第 2 正圧形成レール部は前記第 2 レールベースの上面から 0.1 ～ 0.2 μm 程度の高さに突き出したことを特徴とする請求項 1 に記載のディスクドライブの空気軸受スライダ。

【請求項 1 7】

20

ハードディスクと、

前記ハードディスクを回転させるスピンドルモータと、

前記ハードディスク上に/からデータを記録/再生する読出し/書込みヘッドと、

前記読出し/書込みヘッドを前記ハードディスク上の所定位置に移動させるためのものであって、ボイスコイルモータにより回転されるアクチュエータアームと、前記読出し/書込みヘッドが搭載された空気軸受スライダと、前記アクチュエータアームの一端部に設けられて前記空気軸受スライダを前記ハードディスクの表面側に付勢されるように支持するサスペンションを含むアクチュエータと、を備え、

前記空気軸受スライダは、

前記ハードディスクに対向するディスク対向面を有する胴体と、

30

前記胴体のディスク対向面から突設され、前記胴体の後端部から前記胴体の中間部位まで延びた開口部を有する第 1 レールベースと、

前記第 1 レールベース上に突設され、前記第 1 レールベースの先端部から離隔され、空気の流入方向と直角をなす第 1 方向に延びたクロスレールと前記クロスレールの両端から空気の流入方向と平行した第 2 方向に延びた 1 対のサイドレールを含む第 1 正圧形成レール部と、

前記第 1 レールベースにより限定される負圧空洞部と、

前記胴体の後端部に隣接して前記胴体のディスク対向面から突設された第 2 レールベースと、

前記第 2 レールベース上に突設された第 2 正圧形成レール部と、

40

前記 1 対のサイドレール各々に形成され、前記負圧空洞部とは離隔され、前記サイドレールの外側に開いた負圧形成ポケットと、を備えることを特徴とするディスクドライブ。

【請求項 1 8】

ディスクの表面から浮上して読出し/書込みヘッドをディスク上の所望の位置に移動させるディスクドライブの空気軸受スライダにおいて、

前記ディスクに対向するディスク対向面を有する胴体と、

前記胴体のディスク対向面から突設され、前記胴体の後端部から前記胴体の中間部位まで延びた開口部を有する第 1 レールベースと、

前記第 1 レールベース上に突設され、前記第 1 レールベースの先端部から離隔され、空気の流入方向と直角をなす第 1 方向に延びたクロスレールと前記クロスレールの両端から

50

空気の流入方向と平行した第2方向に延びた1対のサイドレールとを含む第1正圧形成レール部と、

前記第1レールベースにより限定される負圧空洞部と、

前記胴体の後端部に隣接して前記胴体のディスク対向面から突設された第2レールベースと、

前記第2レールベース上に突設された第2正圧形成レール部と、

前記1対のサイドレール各々に形成され、前記負圧空洞部とは隔離され、前記サイドレールの外側に開いた負圧形成ポケットと、を備えることを特徴とするディスクドライブの空気軸受スライダ。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、ディスクドライブの空気軸受スライダに係り、特に海拔高度が高くなるにつれる浮上高さが低下する現象を最小化できる構造を有する空気軸受スライダに関する。

【背景技術】

【0002】

ディスクドライブ、例えばハードディスクドライブ（以下、HDDという。）はコンピュータの補助記憶装置の1つであって、読出し／書込みヘッドによりディスクに保存されたデータを再生するか、ディスクにデータを記録する装置である。

【0003】

20

図1は、一般のHDDの一部を示す斜視図である。

【0004】

図1を参照すれば、HDDは、データの記録のための記録媒体である磁気ディスク（ハードディスク）10と、ディスク10を回転させるスピンドルモータ20と、ディスク10に／からデータを記録／再生するための読出し／書込みヘッド31と、前記ヘッド31をディスク10上の所定位置に移動させるアクチュエータ30と、を備えている。

【0005】

前記アクチュエータ30は、ボイスコイルモータ（図示せず）により回転するアクチュエータアーム36と、前記ヘッド31が搭載された空気軸受スライダ32と、アクチュエータアーム36の一端部に設けられてスライダ32をディスク10の表面側に付勢するサスペンション34を備える。前記ヘッド31が装着されたスライダ32は、回転するディスク10上に所定高さに浮き上がって前記ヘッド31とディスク10間に所定間隔を保つ機能を行う。

30

【0006】

ディスク10の回転が停止した状態においては、前記スライダ32はサスペンション34の弾性力により、ディスク10の内周側に備えられたランディングゾーン11の表面に置かれている。しかし、ディスク10が回転し始めると、空気の流れにより発生した浮揚力がスライダ32の底面、すなわち空気軸受面に作用してスライダ32は浮き上がる。この際、前記スライダ32は、ディスク10の回転による浮揚力とサスペンション34による弾性力とが平衡をなす高さまで浮き上がる。このように浮き上がった状態のスライダ32は、アクチュエータアーム36の回転によってディスク10のデータゾーン12に移動し、スライダ32に搭載されたヘッド31は回転するディスク10と一定の間隔を保ち、ディスク10にデータを記録及び再生することになる。

40

【0007】

前述したような空気軸受スライダは多様な構造を有し、その一例として従来のTF型空気軸受スライダの基本構造が図2に示されている。

【0008】

図2を参照すれば、TF（TAPER FLAT）型空気軸受スライダ40は、薄い六面体の胴体42を有する。前記胴体42の一側面、すなわちディスク対向面には、胴体42の長手方向に延びた2本のレール44が所定高さに形成されている。そして、2本のレ

50

ール44それぞれの先端部には、傾斜面46が形成されている。このような構造において、ディスクの回転により空気の流れが矢印A方向に形成されれば、前記傾斜面46で空気が圧縮されて、2本のレール44それぞれの表面に正圧が作用する。この正圧によりスライダ40をディスクの表面から押し上げる浮揚力が発生する。

【0009】

ところが、前記TF型空気軸受スライダ40においては、ディスクの回転速度 (rpm) が高くなるほど浮揚力が次第に強まり、これにより浮上高が高くなり高まり続けるという問題点がある。この際、ディスクの回転速度 (rpm) と浮上高さはほぼ線形的に比例する。

【0010】

したがって、最近では、正圧と共にスライダをディスクの表面側に引っ張る負圧も同時に発生させて、浮上高さを一定に保つNP型空気軸受スライダの採用が増えてきている。図3には、従来のNP (NEGATIVE PRESSURE, 負圧) 型空気軸受スライダの基本構造が示されている。

【0011】

図3を参照すれば、NP型空気軸受スライダ50の胴体52の一側面、すなわちディスク対向面には、胴体52の長手方向に延びた2本のレール54が形成されており、2本のレール54間には、胴体52の幅方向に延びたクロスレール58が形成されている。そして、2本のレール54それぞれの先端部には、傾斜面56が形成されており、クロスレール58は2本のレール54と同じ高さに形成される。このような構造において、ディスクの回転により空気の流れが矢印A方向に形成されると、2本のレール54は、胴体52の両側に正圧を生成させ、クロスレール58は、胴体52の中心部に負圧空洞部59を生成させる。ディスクの回転初期には、正圧が負圧に比べて高く形成されてスライダ50は浮き上がり、ディスクの回転速度が速くなると、負圧が次第に高まる。ディスクの回転速度が定格速度 (rpm) に至れば、正圧と負圧とが均衡をなしてスライダ50はそれ以上浮き上がり、一定の浮上高さを保つ。

【0012】

前述したようなNP型空気軸受スライダに作用する力について、図4を参照してさらに詳細に説明する。

【0013】

図4に示されたように、ディスク10が矢印D方向に回転すると、ディスク10とスライダ60とのディスク対向面、すなわち空気軸受面間には矢印A方向の空気流れが形成される。このような空気の流れによりスライダ60の底面に突設されたレール64の表面、すなわち空気軸受面には正圧が形成され、これによってスライダ60を押し上げる浮揚力F1、F2が発生する。一方、スライダ60の負圧空洞部69には負圧が形成されてスライダ60をディスク10側に引っ張る力F3が発生する。一方、スライダ60にはサスペンション (図1参照) によるグラム荷重F4が作用している。したがって、スライダ60は前記正圧及び負圧により発生する力F1、F2、F3とグラム荷重F4が平衡をなす高さに保たれる。一方、負圧が大きくなれば、平衡をなすために正圧も大きくならねばならず、平衡をなす条件で正圧と負圧とが共に大きくなれば、スライダの空気軸受剛性が強くなって動的安定性が高まる。

【0014】

図5には、従来のNP型空気軸受スライダの具体的な一例が図示されており、この空気軸受スライダは特許文献1に開示されたものである。

【0015】

図5を参照すれば、スライダ70の先端部には、傾斜面71とクロスレール72とが形成されており、スライダ70の両側には、各々サイドレール73が形成されている。スライダ70の後端部には、ヘッド78を支持する島 (ISLAND) 77が突設されている。スライダ70の中心部には、クロスレール72とサイドレール73とにより限定される負圧空洞部76が形成されている。そして、サイドレール73の前端部には、サイドレー

10

20

30

40

50

ル73を横切って負圧空洞部76とスライダ70の外側を連結する第1溝74が形成されている。前記第1溝74は、スライダ70の長手方向軸に対して傾斜しており、負圧空洞部76と同じ深さを有している。前記第1溝74は、2つのサイドレール73各々とディスク（図示せず）間の間隔とを同一に保つ機能をする。また、サイドレール73の後端部には、第2溝75が形成されている。前記第2溝75は、スライダ70の側面エッジで開いているが負圧空洞部76とは隔離されている。前記第2溝75は、負圧空洞部76と同じ深さを有しており、デブリ（DEBRIS）の残留を防止するために、スライダ70の長手方向軸に対して傾斜している。前記第2溝75は、サイドレール73の後端部で負圧を発生させてスライダ70の浮上高さを低くさせる。したがって、図5に示されたスライダ70の構造によれば、より低い浮上高さが得られ、ヘッド78の性能を向上させうる。

10

【0016】

【特許文献1】US5,309,303号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0017】

ところが、前述したような従来の多様な空気軸受スライダは、一般的に海拔高度が高まるにつれて浮上高さが低くなるという問題点を有している。以下では、この問題点を図6Aと図6Bを参照して詳細に説明する。

【0018】

図6Aを参照すれば、海拔高度が0mである所でスライダ80は、定格速度（rpm）で回転するディスク10上で所定の浮上高H1、例えば10nmの浮上高を保つ。この際、スライダ80は、ヘッド81が位置した後端部より空気が流入される先端部がさらに高く浮き上がって、全体的に所定角度だけ傾斜した状態を保つ。ここで、浮上高さH1は、スライダ80の後端部とディスク10との間の間隔を意味する。

20

【0019】

ところが、海拔高度が高まれば、大気圧が低くなり、これによって従来の空気軸受スライダ80では、浮揚力の低下して一般的に浮上高さが低くなる。図6Bに示されたように、海拔高度がほぼ3,000mである所でのスライダ80の浮上高H2は約7nm程度であって、海拔高度が0mである所での浮上高H1に比べて約30%程度の浮上高さ低下する。このように、海拔高度が高まるにつれて、スライダ80の浮上高さが低くなると、比較的弱い衝撃や振動によっても、ディスク10にヘッド81が接触しやすくなり、これによりヘッド81が損傷して、その寿命が減少したり、ディスクドライブの信頼性が落ちたりするという問題が発生する。特に、最近では、前述したようにヘッドの性能向上のために、さらに低い浮上高さが要求されているので、海拔高度が高くなるにつれるスライダの浮上高さが低下することは、さらに大きな問題となっている。

30

【0020】

本発明は前記問題点を解決するために創出されたものであって、特に海拔高度が炊くなるにつれ浮上高さが低下する現象を最小化できる構造を有するディスクドライブの空気軸受スライダを提供するところにその目的がある。

【課題を解決するための手段】

40

【0021】

前記技術的課題を達成するために本発明は、ディスクの表面から浮上して読出し／書込みヘッドをディスク上の所望の位置に移動させるディスクドライブの空気軸受スライダにおいて、前記ディスクに対向するディスク対向面を有する胴体と、前記胴体のディスク対向面に前記胴体の後端部に向かって開いた略U字状に突設された第1レールベースと、前記第1レールベース上に突設され、前記第1レールベースの先端部から隔離され、空気の流入方向と略直角をなす第1方向に延びたクロスレールと前記クロスレールの両端から空気の流入方向と略平行した第2方向に延びた1対のサイドレールを含む第1正圧形成レール部と、前記第1レールベースにより限定される負圧空洞部と、前記胴体の後端部に隣接して前記胴体のディスク対向面から突設された第2レールベースと、前記第2レールベー

50

ス上に突設された第2正圧形成レール部と、前記1対のサイドレール各々に形成され、前記負圧空洞部とは離隔され、前記サイドレールの外側に開いた負圧形成ポケットと、を備えるディスクドライブの空気軸受スライダを提供する。

【0022】

本発明の一特徴によれば、前記負圧形成ポケットは前記負圧空洞部より浅く形成される。望ましくは、前記負圧形成ポケットの底面は前記第1レールベースの上面と略同一高さに形成される。そして、前記負圧形成ポケットは前記サイドレールの長手方向に長く形成されることが望ましい。また、前記負圧形成ポケットは開口部を通じて前記サイドレールの外側に開いており、前記開口部の長さは前記負圧形成ポケットの長さより短いことが望ましい。

10

【0023】

本発明の他の特徴によれば、前記負圧形成ポケットと前記負圧空洞部間の前記サイドレールには前記負圧形成ポケットと前記負圧空洞部とを連通させる溝が形成される。

【0024】

そして、前記溝の深さは前記負圧形成ポケットの深さと略同一であることが望ましく、前記溝の長さは前記負圧形成ポケットの長さより短いことが望ましい。

【0025】

本発明のさらに他の特徴によれば、前記1対のサイドレールそれぞれの後方には前記第1レールベース上に突設された第3正圧形成レール部が備えられ、前記第3正圧形成レール部は前記サイドレールとは離隔される。そして、前記第3正圧形成レール部は前記第1レールベースの上面から前記第1正圧形成レール部の高さと同様の高さに形成されることが望ましい。

20

【0026】

前記第1レールベースは、前記胴体のディスク対向面から1～1.5 μ m程度の高さに突出するように構成することができる。前記第1正圧形成レール部は、前記第1レールベースの上面から0.1～0.2 μ m程度の高さに突出するように構成することができる。前記第2レールベースは、前記胴体のディスク対向面から1～1.5 μ m程度の高さに突出するように構成することができる。前記第2正圧形成レール部は、前記第2レールベースの上面から0.1～0.2 μ m程度の高さに突出するように構成することができる。

【0027】

本発明のさらに別の観点によれば、ハードディスクと、前記ハードディスクを回転させるスピンドルモータと、前記ハードディスク上に/からデータを記録/再生する読出し/書込みヘッドと、前記読出し/書込みヘッドを前記ハードディスク上の所定位置に移動させるためのものであって、ボイスコイルモータにより回転されるアクチュエータアームと、前記読出し/書込みヘッドが搭載された空気軸受スライダと、前記アクチュエータアームの一端部に設けられて前記空気軸受スライダを前記ハードディスクの表面側に付勢されるように支持するサスペンションとを含むアクチュエータと、を備え、前記空気軸受スライダは、前記ハードディスクに対向するディスク対向面を有する胴体と、前記胴体のディスク対向面から突設され、前記胴体の後端部から前記胴体の中間部位まで延びた開口部を有する第1レールベースと、前記第1レールベース上に突設され、前記第1レールベースの先端部から離隔され、空気の流入方向と直角をなす第1方向に延びたクロスレールと前記クロスレールの両端から空気の流入方向と平行した第2方向に延びた1対のサイドレールを含む第1正圧形成レール部と、前記第1レールベースにより限定される負圧空洞部と、前記胴体の後端部に隣接して前記胴体のディスク対向面から突設された第2レールベースと、前記第2レールベース上に突設された第2正圧形成レール部と、前記1対のサイドレール各々に形成され、前記負圧空洞部とは離隔され、前記サイドレールの外側に開いた負圧形成ポケットと、を備えることを特徴とするディスクドライブが提供される。

30

40

【0028】

さらに、本発明の別の観点によれば、ディスクの表面から浮上して読出し/書込みヘッドをディスク上の所望の位置に移動させるディスクドライブの空気軸受スライダにおいて

50

、前記ディスクに対向するディスク対向面を有する胴体と、前記胴体のディスク対向面から突設され、前記胴体の後端部から前記胴体の中間部位まで延びた開口部を有する第1レールベースと、前記第1レールベース上に突設され、前記第1レールベースの先端部から隔離され、空気の流入方向と直角をなす第1方向に延びたクロスレールと前記クロスレールの両端から空気の流入方向と平行した第2方向に延びた1対のサイドレールとを含む第1正圧形成レール部と、前記第1レールベースにより限定される負圧空洞部と、前記胴体の後端部に隣接して前記胴体のディスク対向面から突設された第2レールベースと、前記第2レールベース上に突設された第2正圧形成レール部と、前記1対のサイドレール各々に形成され、前記負圧空洞部とは隔離され、前記サイドレールの外側に開いた負圧形成ポケットと、を備えることを特徴とするディスクドライブの空気軸受スライダが提供される

10

【発明の効果】

【0029】

本発明に係るディスクドライブの空気軸受スライダによれば、海拔高度が高くなっても、スライダの浮上高さが低下する現象が最小化されるか、あるいはほとんどなくなる。したがって、海拔高度が高い所でも十分なスライダの浮上高を確保でき、ディスクドライブの作動に対する信頼性が向上し、スライダの浮上高低下によるヘッドとディスクとの接触によりヘッドの寿命が減少する従来の問題点を解消しうる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0030】

20

以下、添付図面を参照しながら本発明に係るディスクドライブの空気軸受スライダの望ましい実施形態を詳細に説明する。なお、以下の説明または添付図面において、略同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

【0031】

図7A及び図7Bは、各々本発明の望ましい第1実施形態に係る空気軸受スライダを示す平面図及び斜視図である。

【0032】

図7Aと図7Bを共に参照すれば、本発明に係る空気軸受スライダ100は、薄い直六面体形状の胴体110を備え、前記胴体110のディスク対向面112には、第1及び第2レールベース120、130と負圧空洞部140が配置される。

30

【0033】

前記第1レールベース120は、前記胴体110のディスク対向面112から所定高さ、例えば1～1.5 μ m程度の高さに突出され、前記胴体110の後端部に向かって開いた略U字状に形成される。

【0034】

前記第1レールベース120の上面には、第1正圧形成レール部150が備えられる。前記第1正圧形成レール部150は、空気が流入される第1レールベース120の先端部から所定間隔離れた状態で空気流入方向と略直角をなす第1方向、すなわち第1レールベース120の幅方向に長く延びたクロスレール151と、前記クロスレール151の両端から空気流入方向と略平行した第2方向、すなわち第1レールベース120の長手方向に長く延びた1対のサイドレール152とで構成される。したがって、前記第1正圧形成レール部150も第1レールベース120と共に概略的にU字状を有することになる。前記第1正圧形成レール部150は第1レールベース120の上面から所定高さ、例えば0.1～0.2 μ m程度の高さに突設され、これにより第1正圧形成レール部150の上面と第1レールベース120の上面間には段差が形成される。

40

【0035】

前記第2レールベース130は、前記胴体110の後端部に隣接した位置に形成され、前記胴体110のディスク対向面112から所定高さ、例えば1～1.5 μ m程度の高さに突出される。特に、前記第2レールベース130の高さは、前記第1レールベース12

50

0の高さと同じ高さに形成されることが望ましい。

【0036】

前記第2レールベース130の上面には、第2正圧形成レール部160が備えられる。前記第2正圧形成レール部160は、第2レールベース130の上面から所定高さ、例えば0.1~0.2 μ m程度の高さに突設され、これにより第2正圧形成レール部160の上面と第2レールベース130の上面間にも段差が形成される。前記段差の高さは第1レールベース120と第1正圧形成レール部150間の段差の高さと略同一であることが望ましい。そして、前記第2正圧形成レール部160に読出し/書込みヘッド170が搭載される。

【0037】

前記第1及び第2正圧形成レール部150、160の上面は、各々空気軸受面(ABS; AIR BEARING SURFACE)として機能し、正圧を形成してスライダ100を浮き上げる浮揚力を発生させる。特に、前記空気軸受面の前方には各々第1及び第2レールベース120、130の上面が存在し、これら間に段差を提供する。このような段差によりスライダ100の空気軸受面に流入される空気にはクサビ効果が作用し、これにより十分な正圧が発生しうる。

【0038】

前記負圧空洞部140は、前記第1レールベース120により限定され、スライダ100をディスクの表面側に引っ張る主な負圧を形成させる機能をする。

【0039】

そして、前記1対のサイドレール152各々には、補助的な負圧を形成させるための負圧形成ポケット180が形成される。前記負圧形成ポケット180は、負圧空洞部140の深さに比べて非常に浅い深さに形成される。望ましくは、負圧形成ポケット180の底面は第1レールベース120の上面と同じ高さに形成される。前記負圧形成ポケット180は、負圧空洞部140とは離隔されており、前記サイドレール152の外側に開口部182を通じて開いている。そして、前記負圧形成ポケット180は、前記サイドレール152の形状によってサイドレール152の長手方向に長く形成されることが望ましく、前記開口部182の長さは負圧形成ポケット180の長さより短いことが望ましい。このような負圧形成ポケット180は、負圧空洞部140により形成される主な負圧とは別の補助的な負圧を形成させることになる。

【0040】

前述したように本実施の形態にかかる空気軸受スライダ100は、胴体110のディスク対向面112の中心部上に主な負圧を形成させる負圧空洞部140と、負圧空洞部140の両側に補助的な負圧を形成させる負圧形成ポケット180を備える。本実施の形態に係るスライダ100において、前記負圧空洞部140は、従来に比べて減少された面積を有する。このような負圧空洞部140の面積減少による主な負圧の低下は負圧形成ポケット180により形成される補助的な負圧により補償されうる。すなわち、本実施の形態によれば、負圧空洞部140の面積が減少されても、空気軸受面で形成される正圧に均衡をなしうる十分な負圧が負圧空洞部140と負圧形成ポケット180とで形成されうる。したがって、ディスクの回転速度によるスライダ100の浮上高さを一定に保つことができる。

【0041】

特に、本実施の形態に係るスライダ100は、主な負圧を形成させる負圧空洞部140の他にも補助的な負圧を形成させる負圧形成ポケット180を備え、このような構造は海拔高度が上昇してもスライダ100の浮上高さの低下が発生しないという長所を有する。

【0042】

前記本実施の形態の長所は2つの特性、すなわち海拔高度の上昇による正圧と負圧の低下程度の差と、海拔高度の上昇による正圧及び負圧それぞれの合成力が作用する位置の変化に起因するものと説明されうる。前記特性については後述する。

【0043】

10

20

30

40

50

図 8 及び図 9 には、本実施の形態に係る空気軸受スライダの第 2 及び第 3 実施形態が図示されている。前記第 2 及び第 3 実施形態は前述した第 1 実施形態と類似した構造を有するので、以下ではその違いを中心に簡略に説明する。

【0044】

まず、図 8 を参照すれば、本発明の第 2 実施形態に係る空気軸受スライダ 200 には、負圧形成ポケット 280 と負圧空洞部 140 間のサイドレール 152 に負圧形成ポケット 280 と負圧空洞部 140 を連通させる溝 284 が形成される。前記溝 284 の深さは、負圧形成ポケット 280 の深さと略同一であることが望ましく、前記溝 284 の長さは、負圧形成ポケット 280 の長さより十分に短いことが望ましい。

【0045】

前述したような本発明の第 2 実施形態によれば、前記溝 284 により負圧空洞部 140 で形成される主な負圧と負圧形成ポケット 280 で形成される補助的な負圧との相互補完がなされうる。しかし、前記溝 284 は十分に小さく形成されるので、補助的な負圧が主な負圧に吸収されて消滅されるものではない。

【0046】

次いで図 9 を参照すれば、本発明の第 3 実施形態に係る空気軸受スライダ 300 は 1 対のサイドレール 152 それぞれの後方に第 1 レールベース 120 上に突設された第 3 正圧形成レール部 390 を備える。前記第 3 正圧形成レール部 390 は、前記サイドレール 152 とは所定間隔だけ離れて形成される。そして、前記第 3 正圧形成レール部 390 は第 1 レールベース 120 の上面から第 1 正圧形成レール部 150 の高さと同様の高さに形成

【0047】

本発明の第 3 実施形態によれば、前記スライダ 300 の後方に正圧を形成させる第 3 正圧形成レール部 390 を備えることによって、ヘッド 170 が位置したスライダ 300 後端部の正圧が高まって海拔高度の高い所でスライダ 300 後端部の浮上高さが低くなる現象を効率よく抑制しうる。

【0048】

以下では、添付図面を参照して本実施の形態に係る空気軸受スライダの特有の効果とその原理を説明する。

【0049】

図 10A 及び図 10B は、本実施の形態にかかるスライダ及び従来技術のスライダにおいて、高度に係る正圧の変化と負圧の変化とを比較して示すグラフである。

【0050】

一般的に海拔高度が高まれば正圧と負圧とが同時に減少する傾向がある。したがって、正圧と負圧の減少比率を適正に調節すれば、すなわち海拔高度の上昇に係る正圧の減少比率を小さくし、負圧の減少比率を大きくすることにより、海拔高度の上昇によるスライダの浮上高さの低下を減らせる。

【0051】

従来スライダにおいては、負圧空洞部が広く形成されているので、図 10B に示されたように海拔高度が高くなる場合にも、相当な負圧が形成されて負圧の減少比率は少ない一方、図 10A に示されたように海拔高度の上昇に係る正圧の減少比率は大きく発生する。かかる理由により、従来技術のスライダにおいては、海拔高度の上昇によるスライダの浮上高さの低下が大きく発生する。

【0052】

しかし、本発明に係るスライダにおいては、前述したように従来技術に比べて狭い負圧空洞部と補助的な負圧を形成させる負圧形成ポケットとを備えることによって、低い高度では十分な負圧を形成させうる。また、高度が高まる場合にはスライダとディスク間に流入される空気の量が減少して負圧空洞部に比べて非常に浅い負圧形成ポケットでは負圧がほとんど形成されないため、図 10B に示されたように高度の上昇による全体的な負圧の減少比率が従来技術に比べて大きく現れる。一方、スライダ胴体の長手方向に長く形成さ

10

20

30

40

50

れたサイドレールの後端部で十分な正圧が形成されるので、図10Aに示されたように高度の上昇に係る正圧の減少比率は従来技術に比べて少なく現れる。

【0053】

前述したように、本発明に係るスライダにおいては高度の上昇によって正圧は少なく減少するが、負圧は大きく減少するので、高度が上昇してもスライダの浮上高低下がほとんどないか、最小化されうる。

【0054】

図11A及び図11Bは、本発明のスライダと従来技術のスライダにおいて、高度による正圧の合力が作用する位置の変化と負圧の合力が作用する位置の変化とを比較して示すグラフである。

【0055】

従来スライダにおいては、図11Aに示されたように海拔高度が高くなるほど正圧の合力が作用する位置はスライダの先端部に移動し、図11Bに示されたように負圧の合力が作用する位置はスライダの後端部に移動する。したがって、海拔高度が高い場合には、正圧の合力はスライダの先端部に作用し、負圧の合力はスライダの後端部に作用するので、ヘッドが位置するスライダの後端部の浮上高さが相対的に大きく低くなる。

【0056】

しかし、本実施の形態に係るスライダにおいては、図11Aに示されたように、海拔高度が高くなるほど正圧の合力が作用する位置はスライダの後端部に移動し、図11Bに示されたように負圧の合力が作用する位置はほとんど移動しない特性を示している。このような特性が現れる理由は、従来より狭い面積を有する負圧空洞部により主な負圧が従来より低く形成され、補助的な負圧は負圧形成ポケットを離れて移動しにくいからである。

【0057】

したがって、海拔高度が高い場合に、正圧の合力はスライダの後端部に作用し、負圧の合力は原位置に作用するので、高度が高まって正圧が減少してもスライダの後端部の浮上高の低下を最小化しうる。

【0058】

前述したような2つの特性、すなわち高度の上昇によって正圧に比べて負圧の減少比率が大きく現れる特性と、海拔高度の上昇によって正圧の合力が作用する位置がスライダの後端部に移動する特性により、本実施の形態に係る空気軸受スライダにおいては、海拔高度の上昇によるスライダの浮上高の低下が最小化されるか、全く発生しなくなる。

【0059】

図12は、本発明のスライダ及び従来技術のスライダにおいて、高度によるスライダの浮上高変化を比較して示すグラフである。このグラフには、3つのスライダ、すなわち図7Aに示された本発明の第1実施形態に係るスライダ、図5に示された従来スライダ及び図5に示された構造から第1溝を除去した変形されたスライダ各々に対する高度上昇による浮上高の変化が示されている。そして、3つのスライダ何れも高度0mでの浮上高さは10nmに設定されている。

【0060】

図12のグラフを見れば、本発明の第1実施形態に係るスライダは、海拔高度が高くなってもその浮上高の低下がほとんど発生しないことが分かる。しかし、図5に示された構造を有する従来スライダでは、海拔高度が高くなるにつれてその浮上高が急に低くなり、海拔高度約3,000mである所では、約50%程度の浮上高の低下を示している。そして、変形されたスライダも海拔高度が高くなるにつれて、その浮上高が低くなって海拔高度約3,000mである所では、約30%程度の浮上高の低下を示している。このように、図5に示された構造を有する従来スライダで負圧空洞部とスライダの外側とを連結する第1溝は高度上昇による浮上高の低下を深化させる要素となることが分かる。

【0061】

図13A及び図13Bは、海拔高度が0mである所での本実施の形態に係る空気軸受ス

10

20

30

40

50

ライダの２次元及び３次元圧力分布を各々示す図面であり、図１４Ａ及び図１４Ｂは海拔高度が約３，０００ｍである所での本実施の形態に係る空気軸受スライダの２次元及び３次元圧力分布を各々示す図面である。

【００６２】

図面を見れば、空気圧力は、スライダ胴体の先端部で胴体の長手方向に徐々に高まっていてクロスレールの上面で一次的に高い正圧を形成する。次いで、負圧空洞部で圧力が急減して主な負圧が形成され、負圧形成ポケットで補助的な負圧が形成される。そして、サイドレールの後端部で圧力が急増して非常に高い正圧が形成される。また、第２正圧形成レール部でも高い正圧が形成される。

【００６３】

そして、海拔高度が０ｍである所での負圧の形成位置と高度とが３，０００ｍである所での負圧の形成位置とはほとんど変化の無いことが分かる。一方、海拔高度が高くなるにつれてサイドレールと第２正圧形成レール部によりスライダの後端部に形成される正圧は他の部位に比べて相対的に若干高まったことが分かる。

【００６４】

前述したような、本実施の形態発明に係るスライダにおいては、海拔高度の高い場合に正圧の合力が作用する位置がスライダの後端部に移動し、負圧の合力が作用する位置は変わらないので、海拔高度が高くなり正圧が減少してもスライダ後端部の浮上高さの低下を最小化しうる。

【００６５】

本発明は図面に示された実施形態に基づいて説明したが、これは例示的なものに過ぎず、当業者ならばこれから多様な変形及び均等な他実施形態が可能であるという点を理解しうる。したがって、本発明の真の技術的保護範囲は特許請求の範囲によって決まるべきである。

【産業上の利用可能性】

【００６６】

高度による浮上高の低下を最小化できる空気軸受スライダであって、ＨＤＤのような記録／再生媒体に適用しうる。

【図面の簡単な説明】

【００６７】

【図１】一般のＨＤＤの一部を示す斜視図である。

【図２】従来のＴＦ型空気軸受スライダの基本構造を示す斜視図である。

【図３】従来のＮＰ型空気軸受スライダの基本構造を示す斜視図である。

【図４】ディスクの回転時ＮＰ型空気軸受スライダに作用する力を説明するための図面である。

【図５】従来のＮＰ型空気軸受スライダの具体的な一例を示す平面図である。

【図６Ａ】従来の空気軸受スライダの問題点を説明するための図面であって、海拔高度が０ｍである所でのスライダの浮上高を示す図面である。

【図６Ｂ】従来の空気軸受スライダの問題点を説明するための図面であり、海拔高度が約３，０００ｍである所でのスライダの浮上高を示す図面である。

【図７Ａ】各々本発明の望ましい第１実施形態による空気軸受スライダを示す平面図及び斜視図である。

【図７Ｂ】各々本発明の望ましい第１実施形態による空気軸受スライダを示す平面図及び斜視図である。

【図８】本発明の第２実施形態による空気軸受スライダを示す平面図である。

【図９】本発明の第３実施形態による空気軸受スライダを示す平面図である。

【図１０Ａ】本発明のスライダと従来技術のスライダにおいて、高度による正圧の変化を比較して示すグラフである。Ｂは本発明のスライダと従来技術のスライダにおいて、高度による負圧の変化を比較して示すグラフである。

【図１０Ｂ】本発明のスライダと従来技術のスライダにおいて、高度による負圧の変化を

10

20

30

40

50

比較して示すグラフである。

【図 1 1 A】本発明のスライダ及び従来技術のスライダにおいて、高度による正圧の合力が作用する位置の変化を比較して示すグラフである。B は本発明のスライダ及び従来技術のスライダにおいて、高度による負圧の合力が作用する位置の変化を比較して示すグラフである。

【図 1 1 B】本発明のスライダ及び従来技術のスライダにおいて、高度による負圧の合力が作用する位置の変化を比較して示すグラフである。

【図 1 2】本発明のスライダと従来技術のスライダにおいて、高度によるスライダの浮上高変化を比較して示すグラフである。

【図 1 3 A】海拔高度が 0 m である所での本発明による空気軸受スライダの 2 次元及び 3 次元圧力分布を各々示す図面である。 10

【図 1 3 B】海拔高度が 0 m である所での本発明による空気軸受スライダの 2 次元及び 3 次元圧力分布を各々示す図面である。

【図 1 4 A】海拔高度が約 3, 0 0 0 m である所での本発明による空気軸受スライダの 2 次元及び 3 次元圧力分布を各々示す図面である。

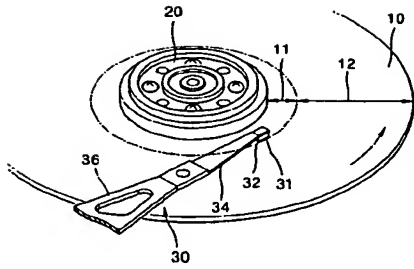
【図 1 4 B】海拔高度が約 3, 0 0 0 m である所での本発明による空気軸受スライダの 2 次元及び 3 次元圧力分布を各々示す図面である。

【符号の説明】

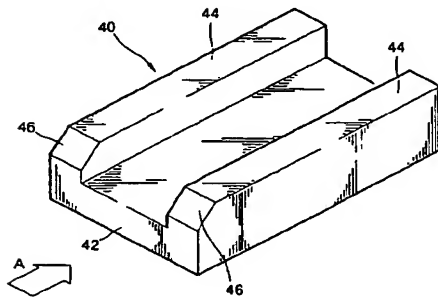
【 0 0 6 8 】

1 0 0	空気軸受スライダ	20
1 1 0	胴体	
1 1 2	ディスク対向面	
1 2 0, 1 3 0	第 1 及び第 2 レールベース	
1 4 0	負圧空洞部	
1 5 0	第 1 正圧形成レール部	
1 5 1	クロスレール	
1 5 2	サイドレール	
1 6 0	第 2 正圧形成レール部	
1 7 0	読出し／書込みヘッド	
1 8 0	負圧形成ポケット	30
1 8 2	開口部	

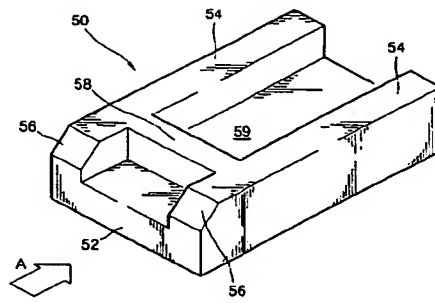
【図 1】



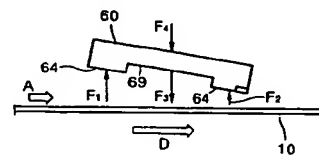
【図 2】



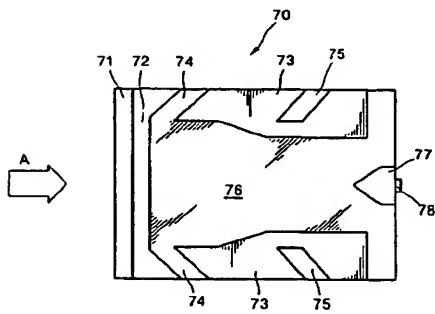
【図 3】



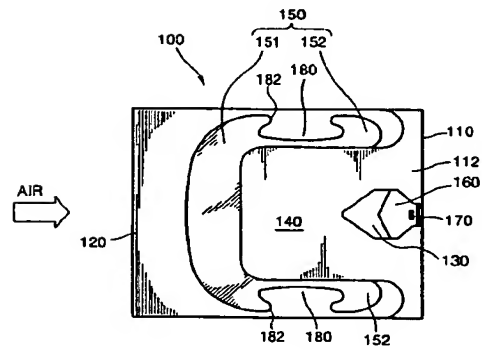
【図 4】



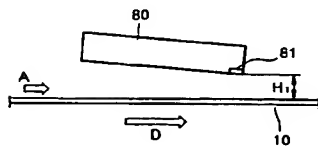
【図 5】



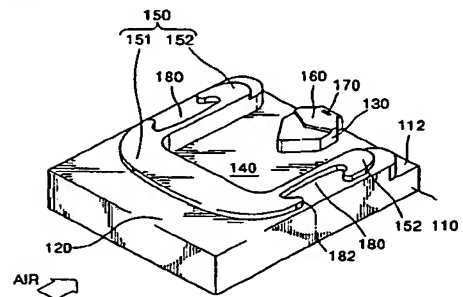
【図 7 A】



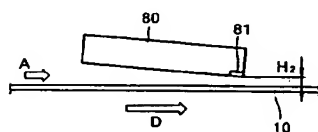
【図 6 A】



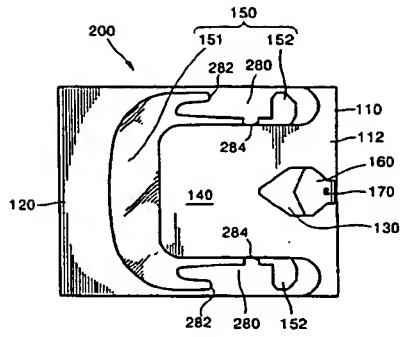
【図 7 B】



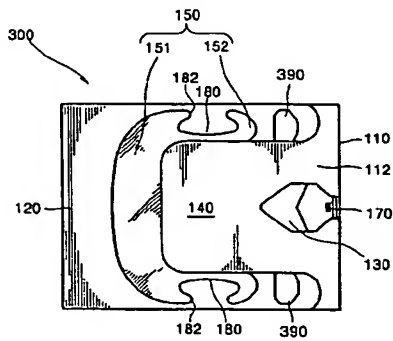
【図 6 B】



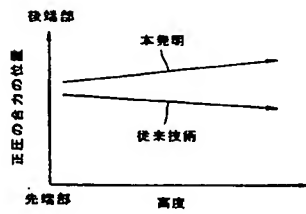
【図 8】



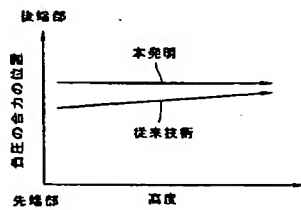
【図 9】



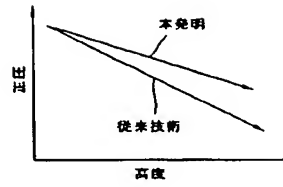
【図 11 A】



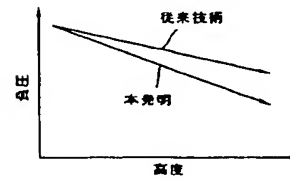
【図 11 B】



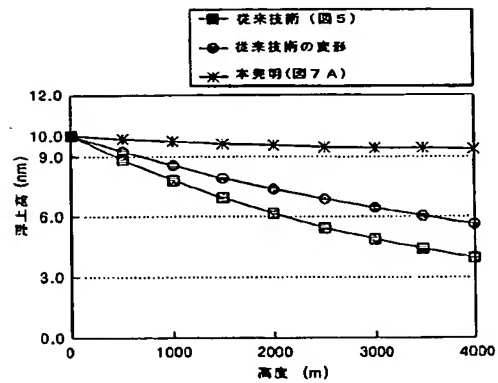
【図 10 A】



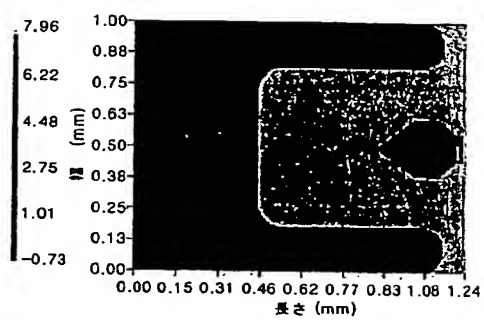
【図 10 B】



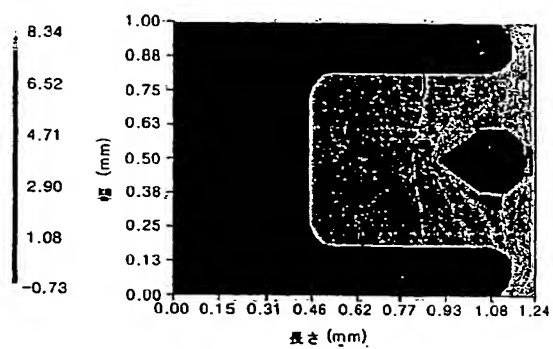
【図 12】



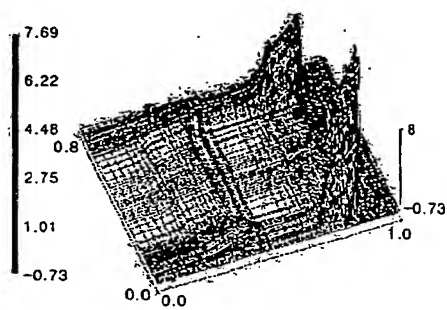
【図 1 3 A】



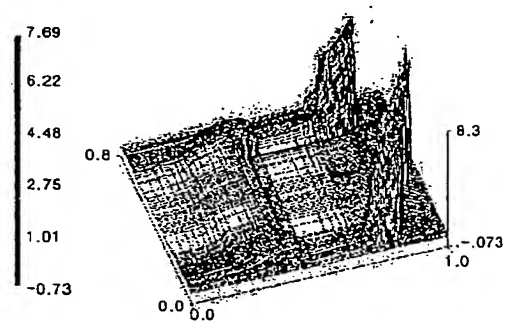
【図 1 4 A】



【図 1 3 B】



【図 1 4 B】



フロントページの続き

【要約の続き】

This Page Blank (uspto)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

This Page Blank (uspto)